PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR

LA PRÉSENCE DES INFUSOIRES

ET L'ÉTAT DU SANG

DANS

LES MALADIES INFECTIEUSES

(QUATRIÈME MÉMOIRE)

PAR

L. COZE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE STRASBOURG

ET

V. FELTZ

AGRÉGÉ A LA MÊME FACULTÉ, ANCIEN CHEF DES CLINIQUES,
DIRECTEUR DES AUTOPSIES, MÉDECIN DES HÔPITAUX,
SECRÉTAIRE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

STRASBOURG

TYPOGRAPHIE DE G. SILBERMANN.

1869.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR

LA PRÉSENCE DES INFUSOIRES

ET L'ÉTAT DU SANG

DANS LES MALADIES INFECTIEUSES.

§ 1er.

En 1865, nous avons présenté à l'Académie des sciences un mémoire de physiologie pathologique expérimentale, dans lequel nous avons exposé nos premières recherches sur les maladies infectieuses.

Nous avons cherché à établir :

1° Que des matières animales en putréfaction déterminent sur des organismes sains des effets pathologiques et toxiques;

2° Que le sang non putréfié pris sur des individus vivants et atteints de fièvre typhoïde et de variole, produit, sur des organismes sains, des effets pathologiques et toxiques.

Nous avons transplanté ainsi sur des lapins et des chiens bien portants des éléments infectieux capables de produire des désordres qui, étudiés avec soin, nous ont révélé certains faits dignes d'intérêt.

Nous ne disons pas avoir reproduit des maladies identiques à celles de l'homme ; nous n'avons fait qu'étudier expérimentalement l'action physiologique de principes infectieux, comme on étudie l'action d'un médicament nouveau.

Dans cette étude, nous avons établi la présence constante d'infusoires dans le sang, et des altérations du liquide nourri-

cier très-profondes, autant au point de vue chimique que morphologique.

En 1866 et 1867, il ne nous a pas été possible de continuer l'étude physiologique d'autres maladies infectieuses; mais nous avons expérimentalement démontré, par des recherches faites avec toute espèce de sang provenant de maladies non infectieuses, que la spécificité existe.

Dans cette même année, nous avons, de par nos expériences, établi ce que M. Chauveau, de Lyon, a depuis appelé la *contagion médiate.*

Nous venons soumettre aujourd'hui à l'Académie un travail sur les effets toxiques du sang puerpéral et scarlatineux inoculé à des lapins.

Au printemps dernier, une épidémie de scarlatine et de fièvre puerpérale s'étant montrée dans les salles de l'hôpital de Strasbourg, nous avons eu tout le loisir d'étudier ces deux maladies au point de vue qui nous occupe.

Dans ce travail, nous avons cherché à contrôler le résultat de nos nouvelles expériences, non-seulement par des analyses chimiques, comme précédemment, mais encore par l'examen spectroscopique des sangs et l'essai des cultures récemment indiquées par Hallier, d'Iéna.

Dans toutes ces recherches, nous avons été puissamment aidés par nos collègues MM. Engel et Schlagdenhauffen, l'un professeur agrégé à la Faculté de médecine de Strasbourg l'autre professeur de toxicologie à l'École supérieure de pharmacie de cette même ville.

§ 2.

Nos expériences antécédentes nous ayant permis de classer les voies d'absorption selon leur ordre d'importance, ainsi qu'il suit : veines, tissu cellullaire, rectum, estomac et poumons, nous nous sommes crus autorisés à ne choisir pour nos

nouvelles expériences que la voie du tissu cellullaire, d'autant plus que ce mode de procéder a l'avantage, sur l'introduction dans les veines, d'être moins douloureux et moins dangereux par lui-même.

§ 3.

Inoculation de sang scarlatineux.

Comme point de départ, nous avons choisi le sang d'un enfant atteint de scarlatine très-grave et qui est mort trois jours après le moment où nous lui avions emprunté le sang.

Ce sang avait pour caractéristique une certaine diffusion de globules rouges, une notable quantité de globules blancs et des points mobiles, ainsi que quelques bâtonnets (bactéries et bactéridies).

Pour ne pas nous exposer au reproche d'introduire dans notre sang des produits étrangers, nous n'y avons pas ajouté d'eau; nous nous en sommes servis tel qu'il avait été tiré avec la ventouse, l'endroit d'application de celle-ci ayant été préalablement lavé avec de l'eau savonneuse.

Le sang ainsi obtenu a été inoculé à deux lapins à la dose de 15 divisions de la seringue de Pravaz.

Le premier lapin a vécu depuis le 19 mai jusqu'au 4 juin. Dans ce laps de temps, la température a varié entre 40° et 44° 1/2.

Dans les vingt-quatre heures qui ont précédé la mort, la température est descendue de ce summum de 44° 1/2 à 38° 1/2. Le lapin a présenté comme signes particuliers un amaigrissement considérable et quelque peu de diarrhée.

Le deuxième lapin a vécu depuis le 19 mai jusqu'au 3 juin. La température a oscillé entre 41° et 45°. Comme le précédent, il a considérablement maigri, mais n'a pas eu de diarrhée.

Le tableau suivant indique nos opérations successives jusqu'à la quinzième série d'inoculations.

NOMBRE divisionnaire de la seringue de Pravaz injecté à nos lapins.	Nos des lapins.	TEMPÉRATURES.	NOMBRE de jours qu'ils vécurent.	SIGNES particuliers.
15e divis. Sang humain.	1	entre 40° et 44° 1/2	du 19 mai au 4 juin.	Amaigr. et diarrhée.
15e divis. Sang humain.	2	entre 41° et 45°	du 19 mai au 3 juin.	Amaigriss.
10e div. Sang du lapin n° 1.	3	entre 40° 1/2 à 44 1/2	vit 4 jours.	Rien.
10e div. Sang du lapin n° 3.	4	entre 40° et 44° 1/2	vit 11 jours	Diarrhée fréquente.
8e div. Sang du lapin n° 4.	5	entre 40° et 43° 1/3	vit 4 jours.	Diarrhée.
8e div. Sang du lapin n° 5.	6	entre 40° et 43° 1/3	vit 3 jours.	Idem.
6e div. Sang du lapin n° 6.	7	entre 40° et 44°	vit 4 jours.	Rien.
5e div. Sang du lapin n° 7.	8	entre 40° et 43° 1/2	vit 3 jours.	Amaigriss.
4e div. Sang du lapin n° 8.	9	entre 41° et 44°	vit 2 jours.	Rien.
3e div. Sang du lapin n° 9.	10	entre 40° et 48°	vit 2 jours.	Rien.
2e div. Sang du lapin n° 10.	11	entre 40° et 43° 1/2	vit 2 jours.	Rien.
2e div. Sang du lapin n° 11.	12	entre 40° et 44°	vit 36 heur.	Rien.
2e div. Sang du lapin n° 12.	13	entre 40° et 44°	vit 32 heur.	Rien.
2e div. Sang du lapin n° 13.	14	entre 40° et 44°	vit 24 heur.	Rien.
2e div. Sang du lap. n° 14 vivant.	15	entre 40° et 44° 1/2	vit 18 heur.	Rien.

A partir de ce moment, nous faisons nos inoculations jusqu'au total de 62 pour obtenir nos résultats chimiques et spectroscopiques, faire les analyses des gaz du sang et établir nos tubes de Pasteur. Toutes ces expériences successives nous ont fait sacrifier nos animaux depuis le n° 16 jusqu'au n° 62.

En jetant un coup d'œil sur le tableau sus-mentionné, il est facile de s'assurer :

1° Que le sang humain, infecté de scarlatine, produit la mort ;

2° Qu'il en est de même du sang de lapin infecté à son tour et inoculé à d'autres ;

3° Que le passage des éléments septiques à travers plusieurs organismes, même quand on diminue successivement les doses d'inoculation, augmente beaucoup l'activité de l'élément toxique.

Ne sont pas compris dans le total de 62 quatre lapins qui n'ont pas succombé à l'injection de sang scarlatineux. Ces quatre animaux se sont rétablis et ont pu servir à des expériences d'un autre ordre. Quelque temps après l'inoculation, ces animaux ont été pris de fièvre ; leur température s'est progressivement élevée jusque vers 45° à notre thermomètre (toujours le même) ; ils ont considérablement maigri, et deux d'entre eux ont présenté des phénomènes de diarrhée. Le summum de la température a été atteint vers le douzième jour ; à partir de ce moment, elle a successiment baissé, l'appétit est revenu, et l'on peut dire que vers le quatrième septenaire ils étaient revenus à un parfait état de santé.

§ 4.

ANATOMIE PATHOLOLOGIQUE.

(Se rapportant aux lapins morts après l'inoculation de sang scarlatineux.)

L'examen du sang démontre une augmentation assez notable des globules blancs (environ 10 sur 150). On constate

aussi une grande quantité de globulins. A l'aide de l'éclairage à l'huile de pétrole, avec la lentille à immersion et un grossissement de 950 diamètres, on distingue dans le liquide sanguin, tout aussi bien entre les globules que dans le sérum proprement dit, des points mobiles et de petits bâtonnets se mouvant dans leur entier dans le sens bi-latéral.

Le sang a toujours été étudié sans addition d'eau, même d'eau distillée surchauffée. Il va sans dire que toutes les précautions indiquées dans notre mémoire de 1866 ont été prises.

Les globules rouges ne s'empilent pas comme dans les sangs normaux, mais se collent ensemble de manière à former des espèces de mares d'un teint jaune rougeâtre, dans lesquelles les contours des globules ne sont plus visibles (véritable fusion). Les globules que l'on voit isolés sont presque tous irréguliers à bord frangé. Quelques-uns ont conservé leur forme normale.

Les points mobiles mesurent de une à deux divisions de notre micromètre; or, avec un instrument de 950 diamètres de grossissement, une division du micromètre indique 1/600 de millimètre, soit en décimales 0,0016. Les bâtonnets mesuraient de trois à quatre divisions.

Nous devons encore signaler sur le champ du microscope des amas de fibrine fibrillaire ou ponctuée.

Les poumons présentaient, en général, quelque peu d'emphysème et des marbrures qui ne se voient pas chez des lapins que l'on tue. Ces taches rouges indiquent un certain degré d'hypérémie, car le microscope ne révèle pas la moindre trace d'inflammation.

Le sang des poumons a les mêmes caractères que ceux que nous avons signalés plus haut; il en est de même de celui du cœur.

Le foie et la rate sont fortement hyperémiés, les cellules hépatiques très-granuleuses, mais elles ont des noyaux distincts.

Les reins montrent un bel épithélium sans dégénérescence graisseuse apparente.

Rien à signaler du côté du système nerveux.

Pendant la vie, le sang, examiné au microscope, présentait toujours plus ou moins les caractères que nous venons de signaler pour les sangs morts. Le sang qui servait à ces analyses a toujours été pris de la même façon, c'est-à-dire dans les veinules de l'oreille.

§ 5.

Analyse chimique du sang scarlatineux.

Ces analyses ont toujours été faites par M. Schlagdenhauffen, professeur à l'École de pharmacie. Le procédé employé par ce savant chimiste est le suivant : le sang mis en contact avec trois fois son volume d'alcool à 90° C. est agité à diverses reprises ; la masse est filtrée sur toile et exprimée dans un nouet. La solution alcoolique est ensuite passée sur un filtre de papier et évaporée à siccité au bain-marie.

Le résidu est repris par l'alcool bouillant ; sa partie soluble dans ce véhicule est évaporée à son tour au bain-marie. Enfin, le produit de cette évaporation, repris par l'eau, sert à déterminer à la fois le glycose et l'urée. Le glycose, d'une part, ne gêne pas la détermination de l'urée au moyen de la méthode de Liebig ; d'autre part, on peut déceler le glycose par la méthode de Fromherz sans que l'urée contenue dans les solutions change la nature des résultats.

Quand on a suivi ce mode d'investigation, le sang de lapins morts à la suite d'inoculation de sang scarlatineux a donné les résultats suivants :

Urée	0,082 %
Glycose	0

2° Le sang de lapins malades tués à la température de 44°,5 donne :

Urée	0,040 °/₀
Glycose	traces notables.

3° Le sang de lapins tués à la dernière période, c'est-à-dire quand la température baisse rapidement, ce qui indique une mort certaine et prompte :

Urée	0,064 °/°
Glycose	traces imperceptibles.

Si nous comparons les analyses de sang normal, qui nous ont donné dans notre mémoire de 1866 pour résultats :

Urée	0,06 °/₀
Glycose	0,04 °/₀

nous voyons que l'urée augmente dans les sangs malades jusqu'au moment de la mort, et que le glycose diminue successivement et finit par disparaître quand l'urée a atteint son maximum.

§ 6.

Analyse des gaz du sang.

Avec les altérations profondes du sang, que nous ont révélées le microscope et les analyses chimiques du sang, nous avons cru utile de rechercher également l'état des gaz contenus dans le liquide nourricier pendant la santé et dans le décours de la maladie. Nous n'avons pas hésité à appliquer le mode de recherches des gaz du sang exposé par M. Claude Bernard dans ses leçons sur les liquides de l'organisme.

Comme nous l'avons donné dans notre mémoire de 1866, nous nous bornerons aujourd'hui à l'exposition de nos résultats et à rappeler que nous absorbons l'acide carbonique de

nos tubes renfermant une quantité donnée de sang et d'oxyde de carbone avec une solution de KO caustique, l'oxygène à l'aide d'une solution concentrée au maximum d'acide pyrogallique. De cette manière, nous avons obtenu la quantité d'O et de CO^2 contenue dans le gaz oxyde de carbone, qui avait préalablement déplacé l'O et le CO^2 contenus dans le sang à analyser.

Nous avons ramené, par le calcul, les résultats de nos opérations à 100 centimètres cubes de sang.

Nous allons donner ces calculs sous forme de tableaux, en commençant par le sang à l'état normal.

Tableau des opérations de recherche des gaz du sang à l'état normal chez le lapin.

QUANTITÉ DE SANG et d'oxyde de carbone en centimètres cubes.	QUANTITÉ en centimètres cubes du mélange gazeux avant et après le contact de la potasse et de l'acide pyrogallique.	GAZ pour 100 centim. cubes de sang.
1° *Sang artériel normal.*		
Sang . . . . . 13.00 Oxyde de carb. 22.10	Mélange gaz. . 20.00 Après KO . . . 19.45 Après Py. . . . 17.00	Oxygène . . . 20.67 Acide carb. . 4.61
Sang . . . . . 13.75 Oxyde de carb. 23.80	Mélange gaz. . 20.70 Après KO . . . 20.40 Après Py . . . 18.30	Oxygène . . . 17.51 Acide carb. . 2.47
Sang . . . . . 13.60 Oxyde de carb. 23.60	Mélange . . . . 20.20 Après KO . . . 19.55 Après Py . . . 17.35	Oxygène . . . 18.89 Acide carb. . 5.51
Sang . . . . . 15.50 Oxyde de carb. 24.30	Mélange . . . . 20.80 Après KO . . . 20.50 Après Py . . . 17.90	Oxygène . . . 19.54 Acide carb. . 2.25

Les moyennes d'oxygène et d'acide carbonique pour 100 centimètres cubes de sang artériel normal sont donc:

Oxygène. 19.15
Acide carbonique . . . 3.71

QUANTITÉ DE SANG et d'oxyde de carbone en centimètres cubes.	QUANTITÉ en centimètres cubes du mélange gazeux avant et après le contact de la potasse et de l'acide pyrogallique.	GAZ pour 100 centim. cubes de sang.
	2° *Sang veineux normal.*	
Sang . . . . . 15.50 Oxyde de carb. 25.00	Mélange . . . . 21.40 Après KO . . . 21.00 Après Py . . . 19.60	Oxygène . . . 10.51 Acide carb. . 2.97
Sang . . . . . 16.75 Oxyde de carb. 24.30	Mélange . . . . 21.20 Après KO . . . 20.60 Après Py . . . 18.85	Oxygène . . . 12.00 Acide carb. . 4.06
Sang . . . . . 14.75 Oxyde de carb. 21.40	Mélange . . . . 20.80 Après KO . . . 20.00 Après Py . . . 18.50	Oxygène . . . 10.44 Acide carb. . 5.50
Sang . . . . . 14.00 Oxyde de carb. 24.30	Mélange . . . . 21.50 Après KO . . . 21.00 Après Py . . . 19.80	Oxygène . . . 9.65 Acide carb. . 4.00
Sang . . . . . 15.33 Oxyde de carb. 24.80	Mélange . . . . 24.00 Après KO . . . 23.60 Après Py . . . 21.60	Oxygène . . . 13.37 Acide carb. . 2.67

Les moyennes d'oxygène et d'acide carbonique pour 100 centimètres cubes de sang veineux normal sont donc :

Oxygène 11.19
Acide carbonique . . . 3.94

QUANTITÉ DE SANG et d'oxyde de carbone en centimètres cubes.	QUANTITÉ en centimètres cubes du mélange gazeux avant et après le contact de la potasse et de l'acide pyrogallique.	GAZ pour 100 centim. cubes de sang.
	3° ***Sang de lapins sains tués.***	
Sang . . . . . 15.25 Oxyde de carb. 23.40	Mélange . . . . 20.05 Après KO . . . 19.02 Après Py . . . 18.90	Oxygène . . . 12.36 Acide carb. . 7.86
Sang . . . . . 12.60 Oxyde de carb. 22.90	Mélange . . . . 18.90 Après KO . . . 17.40 Après Py . . . 15.80	Oxygène . . . 19.04 Acide carb. . 11.60

Les moyennes d'oxygène et d'acide carbonique pour 100 centimètres cubes de sang normal d'animaux tués sont:

Oxygène 15.70
Acide carbonique . . . 9.73

QUANTITÉ DE SANG et d'oxyde de carbone en centimètres cubes.	QUANTITÉ en centimètres cubes du mélange gazeux avant et après le contact de la potasse et de l'acide pyrogallique.	GAZ pour 100 cent. cubes de sang.
Sang artériel de lapins inoculés de sang scarlatineux.		
1° Sang artériel . . . . 17.80 Oxyde de carbone . 24.45	Avant KO et Py . 18.65 Après KO . . . . . 17.35 Après Py 15.00	CO^2 9.27 O. . 16.69
2° Sang artériel . . . . 18.45 Oxyde de carbone . 24.45	Avant KO et Py . 15.60 Après KO . . . . . 14.30 Après Py 12.50	CO^2 11.00 O. . 15.53
3° Sang artériel . . . . 15.10 Oxyde de carbone . 18.90	Avant KO et Py . 14.55 Après KO . . . . . 13.50 Après Py 11.20	CO^2 9.00 O. . 19.71
4° Sang artériel . . . . 17.50 Oxyde de carbone . 24.10	Avant KO et Py . 16.95 Après KO . . . . . 15.80 Après Py 13.85	CO^2 9.37 O. . 15.88
5° Sang artériel . . . . 16.25 Oxyde de carbone . 23.85	Avant KO et Py . 16.00 Après KO . . . . . 15.00 Après Py 13.50	CO^2 9.16 O. . 13.74
6° Sang artériel . . . . 18.48 Oxyde de carbone . 22.17	Avant KO et Py . 17.65 Après KO . . . . . 16.60 Après Py 14.80	CO^2 7.09 O. . 12.15
7° Sang artériel . . . . 18.10 Oxyde de carbone . 23.75	Avant KO et Py . 17.70 Après KO . . . . . 16.10 Après Py 14.25	CO^2 11.82 O. . 13.66

Les moyennes d'O et de CG^2 pour 100 centimètres cubes de sang artériel malade sont donc :

O 15.33

Co^2 . . . . 9.53

QUANTITÉ DE SANG et d'oxyde de carbone en centimètres cubes.	QUANTITÉ en centimètres cubes du mélange gazeux avant et après le contact de la potasse et de l'acide pyrogallique.	GAZ pour 100 cent. cubes de sang.
Sang veineux (Scarlatine).		
1° Sang veineux . . . . 12.55 Oxyde de carbone . 14.65	Avant KO et Py . 11.18 Après KO . . . . . 10.20 Après Py 8.95	CO^2 10.19 O. . 12.99
2° Sang veineux. . . . 16.20 Oxyde de carbone . 22.80	Avant KO et Py . 12.50 Après KO . . . . . 11.60 Après Py 10.30	CO^2 10.12 O. . 14.61
3° Sang veineux. . . . 12.05 Oxyde de carbone . 16.95	Avant KO et Py . 14.20 Après KO . . . . . 13.30 Après Py 11.90	CO^2 8.96 O. . 13.91
4° Sang veineux. . . . 18.60 Oxyde de carbone . 23.40	Avant KO et Py . 12.80 Après KO . . . . . 11.50 Après Py 10.00	CO^2 12.60 O. . 14.53
5° Sang veineux . . . . 20.00 Oxyde de carbone . 25.00	Avant KO et Py . 11.50 Après KO . . . . . 10.30 Après Py 9.00	CO^2 13.00 O. . 14.09
6° Sang veineux. . . . 14.00 Oxyde de carbone . 20.00	Avant KO et Py . 14.30 Après KO . . . . . 13.25 Après Py 11.75	CO^2 9.28 O. . 14.65

Les moyennes d'oxygène et d'acide carbonique pour 100 centimètres cubes de sang veineux malade sont donc :

O 14.12

CO^2. . . . 10.69

QUANTITÉ DE SANG et d'oxyde de carbone en centimètres cubes.	QUANTITÉ en centimètres cubes du mélange gazeux avant et après le contact de la potasse et de l'acide pyrogallique.	GAZ pour 100 cent cubes de sang.
Sang de lapins tués à la dernière période de la maladie.		
1° Sang 12.55	Mélange gazeux . 14.30	CO^2 8.96
Oxyde de carbone. 16.90	Après KO 13.40	O. . 13.91
	Après Py 11.95	
2° Sang 12.50	Mélange gazeux . 11.20	CO^2 10.19
Oxyde de carbone. 14.00	Après KO 10.20	O. . 13.00
	Après Py 8.90	

Les moyennes d'O et de CO^2 pour 100 centimètres cubes de sang pris sur des lapins malades et tués à la dernière période sont donc :

O 13.40
CO^2 . . . . . 9.50

Sang de lapins scarlatineux qu'on a laissé mourir de maladie.		
1° Sang 8.90	Mélange gazeux . 14.40	CO^2 17.64
Oxyde de carbone. 16.15	Après KO 13.00	O. . 13.86
	Après Py 11.90	
2° Sang 8.65	Mélange gazeux . 16.95	CO^2 17.56
Oxyde de carbone. 17.25	Après KO 15.50	O. . 12.07
	Après Py 13.50	

Les moyennes d'O et de CO^2 pour 100 centimètres cubes de sang pris sur des lapins morts de maladie sont donc :

CO^2 . . . . . 17.60
O 12.95

§ 7.

Si nous jetons un coup d'œil général sur tous les tableaux que nous venons de faire passer sous les yeux du lecteur, nous pouvons les résumer de la manière suivante :

I. — 1° Dans le sang normal, les moyennes d'O et de CO^2 pour 100 centimètres cubes de sang artériel sont :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 19.15 \\ CO^2. \ . \ \ 3.71 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 15.44.$$

2° Sang veineux normal :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 11.19 \\ CO^2. \ . \ \ 3.94 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 7.25.$$

3° Sang de lapins sains tués :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 15.70 \\ CO^2. \ . \ \ 9.73 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 5.97.$$

II. — 1° Pour sang artériel de lapins scarlatineux aux maximum de température, nous trouvons :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 15.33 \\ CO^2. \ . \ \ 9.53 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 5.80.$$

2° Pour sang veineux malade :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 14.12 \\ CO^2. \ . \ 10.69 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 3.43.$$

3° Sang de lapins tués à la dernière période :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 13.40 \\ CO^2. \ . \ \ 9.50 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 3.90.$$

4° Sang de lapins morts de maladie :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 12.95 \\ CO^2. \ . \ 17.60 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = -4.65.$$

§ 8.

De ce tableau résulte que, dans le sang malade, les rapports de l'O à CO^2 sont de beaucoup inférieurs aux rapports de ces deux gaz pris dans le sang à l'état normal. D'une manière générale, on peut dire que l'O diminue de plus en plus dans le sang malade, et que le CO^2 augmente en progressions croissantes jusqu'à dépasser à la mort le chiffre de l'oxygène.

En nombres, les données que nous venons d'énoncer s'expriment :

Pour les sangs normaux, par les chiffres 15.44, 7.25, 5.97.

Pour les sangs malades, par les chiffres 5.80, 3.43, 3.90 et — 4.65.

Absolument parlant, l'oxygène est en moindre quantité dans le sang malade; l'acide carbonique en quantité bien plus considérable.

Nous avons démontré, par les analyses chimiques citées plus haut, que les combustions augmentent dans le sang malade; car les chiffres de l'urée et du glycose sont de la première période à la dernière :

Urée = 0,040 °/₀ — 0,064 °/₀ — 0,82 °/₀.

Glycose = traces notables °/₀ — traces imperceptibles °/₀ et 0 °/₀.

§ 9.

Ce qui est frappant quand on examine relativement les gaz du sang normal artériel et veineux avec les quantités normales d'urée et de glycose, on ne peut comprendre que des différences de quantités en somme minime d'urée et de glycose dans le sang normal et le sang malade répondent à des modifications chiffrées si considérables de l'O et de CO^2 dans le

sang normal et le sang malade. En d'autres termes, il n'est pas possible que les combustions, dont l'augmentation de l'urée et la disparition du sucre sont le résultat, soient en rapport avec des quantités de CO^2 aussi considérables que celles que l'on trouve dans les sangs malades des différentes périodes.

Il nous paraît donc infiniment probable qu'il y a, pour expliquer la diminution de l'oxygène et l'augmentation de CO^2, une autre cause que la combustion, qui a pour terme l'augmentation de l'urée et la diminution du glycose. Cette autre cause est probablement une fermentation interne, dont les bactéries et bactéridies sont la caractéristique la plus complète, qu'elles en soient du reste la cause ou l'effet. Nos études ne nous permettent pas de juger cette dernière question : nous laisserons à l'histoire naturelle et à la chimie le soin de la déterminer.

---

§ 10.

EXPÉRIENCES SUR LE SANG DE FIÈVRE PUERPÉRALE.

Au printemps dernier éclatait dans le service de la Maternité, à l'hôpital civil de Strasbourg, une petite épidémie de fièvre puerpérale, ce qui nous donna l'idée d'étudier le sang des malades atteintes.

Comme point de départ des expériences que nous allons relater, nous avons choisi le sang d'une femme âgée de vingt-six ans, qui succombait huit jours après. Ce sang était caractérisé par une quantité très-considérable de leucocytes, une certaine diffluence des globules rouges et la présence de nombreux points mobiles isolés ou disposés en chaînettes (infusoires). Ce dernier caractère appartient aussi au sang de septicohémie et de fièvre typhoïde. Nous avons eu occasion récemment d'examiner le sang d'une femme morte de septicohémie au service de M. le professeur Schützenberger ; il renfermait les mêmes éléments que ceux que nous venons de signaler dans le liquide sanguin puerpéral. Nous devons faire la même observation pour le sang d'un cheval morveux, qui nous a été fourni par notre confrère, M. Engel.

§ 11.

Le nombre de nos expériences s'élève à cinquante.

Les quinze premières ont été faites pour étudier les caractères pathologiques des organismes artificiellement infectés ; les autres, pour nous fournir le sang nécessaire à nos analyses chimiques et spectroscopiques, à l'étude des gaz oxygène et acide carbonique, et aux différentes cultures indiquées par Hallier.

Nos premières expériences avec leurs particularités sont classées dans le tableau suivant, qui fera mieux saisir les différences obtenues dans les séries d'animaux mis en expérimentation.

Chaque série a fourni du sang pour la série suivante; pour la première, nous avons employé quinze divisions de la seringue de Pravaz, du sang pris sur la femme dont il a été question plus haut. Notre tableau indique les séries, le nombre d'animaux, les doses, les voies d'absorption, les oscillations de la température et la durée de la vie.

Dans ce tableau ne sont pas mentionnés trois lapins, qui ont résisté jusqu'à un certain point à l'infection, parce qu'ils n'en sont pas morts; mais étant toutefois devenus malades, nous devons brièvement rapporter leur histoire.

Chez les trois animaux dont il s'agit, nous avons observé au bout de vingt-quatre heures une augmentation de température de 2 degrés, qui s'est maintenue une huitaine de jours. Pendant ce laps de temps, l'appétit avait disparu et les selles étaient devenues liquides. L'amaigrissement, d'abord peu apparent, ne s'est réellement bien marqué que vers la fin de la maladie, quand les animaux recommençaient à manger. Durant toute la période fébrile existait une accélération du pouls et du cœur avec une certaine difficulté dans la respiration.

Tableau des expériences par séries.

SÉRIE.	NOMBRE d'animaux.	DOSE.	VOIE d'absorption.	TEMPÉRATURE.	DURÉE de la vie.	OBSERVATIONS.
1	2 (1)	15 divisions de la sering. de Pravaz.	Tissu cellulaire sous-cutané.	41-42 $^1/_2$	4 jours.	Diarrhée.
	(2)	Idem.	Idem.	41-43 $^1/_2$	3 jours.	Signes d'asphyxie.
2	1	10 divisions	Idem.	41-44	5 jours.	Diarrhée.
3	1	8 »	Idem.	41-44	6 jours.	Abcès sur le dos.
4	1	5 »	Idem.	40 $^1/_2$-43	3 jours.	
5	1	5 »	Idem.	41-43	2 jours.	
6	1	3 »	Idem.	40-44 $^1/_2$	2 jours.	Signes d'asphyxie.
7	1	3 »	Idem.	41-44 $^1/_2$	36 heur.	
8	1	2 »	Idem.	41 $^1/_2$-44 $^1/_2$	48 heur.	Diarrhée.
9	1	3 »	Idem.	41 $^1/_2$-43	48 heur.	
10	1	2 »	Idem.	41-44	36 heur.	
11	1	3 »	Idem.	41-44	30 heur.	
12	1	2 »	Idem.	41-43 $^3/_4$	20 heur.	Phénomèn. nerveux.
13	1	1 »	Idem.	41 $^1/_2$-44	3 jours.	Convulsions avant la mort.
14	1	1 »	Idem.	41 $^1/_2$-43 $^1/_2$	24 heur.	
15	1	3 de sang vivant du n° 14.	Idem.	41 $^1/_3$-44	24 heur.	Convulsions

Du n° 15 au n° 50 viennent les lapins sacrifiés pour les recherches diverses indiquées plus haut.

§ 12.

En jetant un coup d'œil sur ce tableau, nous constatons la rapide ascension de la température, la mort de plus en plus hâtée et la fréquence des accidents nerveux convulsifs au moment de la mort. Il en ressort encore que la mort arrive, même avec des quantités de sang inoculé de plus en plus petites, d'autant plus vite que la série d'inoculations est plus avancée. Nous devons encore mentionner que l'approche de la mort est toujours annoncée par une chute rapide de la température et une accélération très-marquée des mouvements respiratoires.

Pour examiner le sang des animaux pendant la vie, nous l'avons toujours pris sur les oreilles.

Quant à la voie d'absorption, nous n'avons choisi que le tissu cellullaire sous-cutané, parce que nos nombreuses expériences antérieures nous ont appris que c'est la meilleure après l'introduction dans les veines.

§ 13.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

Lapins empoisonnés par du sang puerpéral.

Le sang pris dans différents points du corps montre une certaine augmentation de leucocytes, des globules rouges pour la plupart déformés, des tractus fibrineux très-abondants, des points mobiles et de petites chaînettes à deux, trois et quatre grains disposés quelquefois en ligne droite, quelquefois de manière à former des angles.

Les chaînettes remuent tantôt dans leur totalité, tantôt seulement dans leurs articles.

Les poumons sont très-foncés en couleur au lieu d'être roses, comme à l'état normal, et présentent par places de véri-

tables ecchymoses. L'état du système circulatoire pulmonaire ressemble bien plus à la disposition asphyxique qu'à l'état inflammatoire. Le microscope ne révèle pas de signe de pneumonie.

Le cœur ne présente rien de particulier.

La rate est noire, gorgée de sang. Dans ce liquide on trouve les éléments signalés ci-dessus.

Le foie est congestionné, mais nullement altéré dans sa structure. Les grosses cellules hépatiques sont peut-être un peu plus granuleuses qu'à l'état normal.

Rien du côté de l'intestin.

Les reins présentent un commencement de dégénérescence graisseuse de l'épithélium, des tubes de la substance corticale.

Rien d'appréciable du côté du système nerveux.

Trois lapins, que nous avons vu succomber, sont morts avec des convulsions et des spasmes respiratoires tels que l'on aurait dit avoir affaire à des animaux empoisonnés par la strychnine. Deux d'entre eux poussaient, avant de succomber, des cris plaintifs comme ceux que nous avons entendus et signalés dans nos expériences d'inoculation avec du sang putride.

Rappelons en passant que nous n'avons rien observé de pareil chez les lapins empoisonnés avec du sang scarlatineux.

Les points mobiles et les chaînettes mesurent au microscope en moyenne de 1 à 4 divisions de notre micromètre, ce qui fait de 1/600 à 4/600 de millimètre ou de $0^{mm},0016$ à $0^{mm},0064$ de longueur. L'épaisseur ne dépasse jamais 1/600 de millimètre.

Les globules rouges déformés atteignent rarement 1/100 de millimètre; les globules blancs arrivent jusqu'à 1/80 de millimètre.

§ 14.

Analyse chimique du sang.

L'analyse chimique du sang a été faite par M. le professeur Schlagdenhauffen, suivant le procédé rappelé ci-dessus.

*

Nous avons fait examiner successivement le sang d'animaux malades et sacrifiés à deux époques différentes de l'infection, et le sang d'animaux morts d'infection :

1° Sang de lapins tués au maximum de la température :

Urée.	0,081 °/°
Glycose	0 °/₀

2° Sang de lapins tués à la dernière période de la maladie :

Urée.	0,092 °/₀
Glycose	0 °/₀

3° Sang de lapins morts d'infection :

Urée.	0,094 °/₀
Glycose	0 °/₀

Ces résultats, comparés à ceux fournis par le sang normal, nous donnent une augmentation progressive de l'urée et une disparition complète du glycose. Nous savons, en effet, qu'à l'état normal le sang renferme :

Urée.	0,06 °/₀
Glycose	0,04 °/°

Il est donc évident qu'il y a dans le sang qui nous occupe des augmentations de combustion ; les transmutations protéiniques dont l'aboutissant est l'urée, et les combustions des éléments hydrocarbonés sont plus actives que dans le sang normal. La fièvre se trouve donc en partie expliquée par un excès de travail chimique intra-organique. Nous verrons dans le paragraphe suivant si les modifications dans les gaz du sang sont en corrélation avec les changements chimiques que nous venons de mentionner.

§ 15.

Recherche des gaz du sang.

Le procédé employé est toujours celui de Cl. Bernard.

QUANTITÉ DE SANG et d'oxyde de carbone en centimètres cubes.	QUANTITÉ en centimètres cubes du mélange gazeux avant et après le contact de la potasse et de l'acide pyrogallique.	GAZ pour 100 cent cubes de sang.
Sang artériel. — Fièvre puerpérale.		
1° Sang artériel . . . . 16.35 Oxyde de carbone . 24.60	Avant KO et Py . 16.65 Après KO . . . . . 15.50 Après Py 14.00	CO^2 10.33 O. . 13.47
2° Sang artériel . . . . 17.95 Oxyde de carbone . 20.80	Avant KO et Py . 15.50 Après KO . . . . . 14.20 Après Py 12.50	CO^2 9.68 O. . 12.65
3° Sang artériel . . . . 17.05 Oxyde de carbone . 21.05	Avant KO et Py . 13.05 Après KO . . . . . 12.15 Après Py 10.50	CO^2 8.44 O. . 15.47
4° Sang artériel . . . . 19.05 Oxyde de carbone . 24.00	Avant KO et Py . 12.60 Après KO . . . . . 11.55 Après Py 9.80	CO^2 10.49 O. . 17.48
5° Sang artériel . . . . 16.55 Oxyde de carbone . 23.60	Avant KO et Py . 19.05 Après KO . . . . . 17.90 Après Py 16.05	CO^2 8.58 O. . 13.80
6° Sang artériel . . . . 17.25 Oxyde de carbone . 24.35	Avant KO et Py . 18.20 Après KO . . . . . 16.95 Après Py 15.00	CO^2 9.79 O. . 15.28
7° Sang artériel . . . . 17.00 Oxyde de carbone . 23.95	Avant KO et Py . 17.90 Après KO . . . . . 16.70 Après Py 14.90	CO^2 9.41 O. . 14.11
Moyenne : O . . . . . 14.60 CO^2 . . . . 9.54		

QUANTITÉ DE SANG et d'oxyde de carbone en centimètres cubes.	QUANTITÉ en centimètres cubes du mélange gazeux avant et après le contact de la potasse et de l'acide pyrogallique.	GAZ pour 100 cent. cubes de sang.
Analyse des gaz du sang. — Fièvre puerpérale.		
SANG VEINEUX.		
1° Sang veineux 15.20	Avant KO et Py . 9.60	CO^2 14.86
Oxyde de carbone . 17.30	Après KO 8.40	O. . 17.33
	Après Py. 7.00	
2° Sang veineux 15.90	Avant KO et Py . 13.80	CO^2 8.86
Oxyde de carbone . 19.50	Après KO 12.80	O. . 15.06
	Après Py. 11.10	
3° Sang veineux 20.15	Avant KO et Py . 15.45	CO^2 7.49
Oxyde de carbone . 22.70	Après KO 14.35	O. . 8.28
	Après Py . . . . · 13 0	
4° Sang veineux 14.00	Avant KO et Py . 13.60	CO^2 8.57
Oxyde de carbone . 15.75	Après KO 12.50	O. . 13.24
	Après Py 10.80	
5° Sang veineux 15.05	Avant KO et Py . 14.00	CO^2 11.36
Oxyde de carbone . 18.20	Après KO 12.80	O. . 16.95
	Après Py 11.00	
6° Sang veineux 16.90	Avant KO et Py . 21.50	CO^2 11.89
Oxyde de carbone . 27.10	Après KO 19.90	O. . 17 08
	Après Py 17.60	
Moyenne :	O 14.66	
	CO^2 . . . . . 10.50	

QUANTITÉ DE SANG et d'oxyde de carbone en centimètres cubes.	QUANTITÉ en centimètres cubes du mélange gazeux avant et apres le contact de la potasse et de l'acide pyrogallique.	GAZ pour 100 cent. cubes de sang.
Analyse des gaz du sang. — Sang puerpéral.		
SANG MORT.		
1° Sang mort 17.05	Avant KO et Py . 19.50	CO^2 7.98
Oxyde de carbone . 22.55	Après KO 18.32	O. . 8.91
	Après Py 17.00	
2° Sang mort. 13.55	Avant KO et Py . 17.50	CO^2 14.47
Oxyde de carbone . 20.25	Après KO 15.80	O. . 8.93
	Après Py 14.75	
Moyenne :	O 8.92	
	Co^2 . . . . 11.22	
Sang tué. — Lapins pris à la dernière période.		
1° Sang tué. 14.00	Avant KO et Py . 19.20	CO^2 11.14
Oxyde de carbone . 21.50	Après KO 17.80	O. . 12.33
	Après Py 16.25	
2° Sang tué. 15.85	Avant KO et Py . 12.35	CO^2 8.08
Oxyde de carbone . 17.60	Après KO 11.45	O. . 10.32
	Après Py 10.30	
Moyenne :	O 10.73	
	CO^2 . . . . 11.22	

§ 16.

En résumé, nos tableaux prouvent d'une manière évidente qu'il y a des modifications profondes dans l'état des gaz du sang chez les lapins infectés par le sang puerpéral.

Pour rendre la chose plus apparente encore, nous donnons les chiffres suivants :

I. — 1° Dans le sang normal, les moyennes d'oxygène et d'acide carbonique sont pour 100 centim. cubes de sang artériel :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 19.15 \\ CO^2. \ . \ \ 3.71 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 15.44.$$

2° Sang veineux normal :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 11.19 \\ CO^2. \ . \ \ 3.94 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 7.25.$$

3° Sang de lapins sains tués :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 15.70 \\ CO^2. \ . \ \ 9.73 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 5.97.$$

II. — 1° Pour sang artériel de lapins infectés de sang puerpéral, au maximum de température, nous trouvons :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 14.60 \\ CO^2. \ . \ \ 9.54 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 5.06.$$

2° Sang veineux malade :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 14.66 \\ CO^2. \ . \ 10.50 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = 4.16.$$

3° Sang de lapins tués à la dernière période :

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ 10.73 \\ CO^2. \ . \ 11.22 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = -0.49.$$

4° Sang de lapins morts d'infection.

$$\left.\begin{array}{l} O. \ . \ . \ \ 8.92 \\ CO^2. \ . \ 11.22 \end{array}\right\} \text{Rapport d'O à } CO^2 = -2.30.$$

§ 17.

De la comparaison de ces deux catégories de sang il résulte que, dans le sang malade, les rapports de l'oxygène à l'acide carbonique sont de beaucoup inférieurs à ceux de ces deux gaz pris dans le sang normal. L'oxygène diminue de plus en plus dans le sang infectieux ; l'acide carbonique, au contraire, augmente jusqu'à dépasser chez les lapins malades, tués et morts, la quantité d'oxygène.

En nombre, les données ci-dessus indiquées s'expriment :

Pour les sangs normaux, par : 15,44, 7,25, 5,97.

Pour les sangs malades, par : 5,06, 4,16, —0,49 et —2,30.

L'oxygène est donc en moindre quantité dans les sangs malades; l'acide carbonique, au contraire, en quantité bien plus considérable.

Nos analyses chimiques rapportées plus haut nous ont démontré que les combustions augmentent dans le sang malade, car les chiffres de l'urée et du glycose sont de la première pépériode à la dernière :

Urée . .	0,081 °/₀	— 0,092 °/₀	— 0,094 °/₀.
Glycose. .	0,000 °/₀	— 0,000 °/₀	— 0,000 °/₀.

Si l'on compare les gaz du sang normal artériel et veineux avec les quantités normales d'urée et de glycose, on voit qu'il est impossible que des différences de quantité, à tout prendre minimes, d'urée et de glycose dans le sang normal et le sang malade répondent à des modifications chiffrées si considérables de l'oxygène et de l'acide carbonique des deux espèces de sang. Il n'est pas possible que les combustions, dont l'augmentation de l'urée et la disparition du sucre sont le résultat, soient en rapport direct avec des quantités d'acide carbonique aussi fortes que celles que l'on rencontre dans les sangs malades de différentes périodes de la maladie.

Ici encore il nous faut chercher à la diminution de l'oxygène et à l'augmentation de l'acide carbonique une autre raison que la combustion organique, qui a pour résultat l'augmentation de l'urée et la diminution du glycose.

§ 18.

Cette vérité ressort encore bien plus de l'étude comparative, d'une part, des gaz du sang pris chez des lapins empoisonnés par du sang typhoïde, putride et varioleux; d'autre part, des quantités d'urée et de glycose afférentes à ces mêmes sangs. Nous extrairons les chiffres que nous allons citer de notre mémoire de 1866.

Sang typhoïde.

1° Artériel :	O. . 13.09 CO^2. 7.63	Rapport : 5.46	Urée . . 0.08 Glycose . 0.05
2° Veineux :	O. . 10.21 CO^2. 8.78	Rapport : 1.43	Urée . . 0.05 Glycose . 0.10
3° Sang de lapins tués :	O. . 8.86 CO^2. 8.38	Rapport : 0.48	Urée . . 0.06 Glycose . 0.00
4° Sang de lapins morts :	O. . 8.91 CO^2. 8.38	Rapport : 0.53	Urée . . 0.00 Glycose . 0.18

Sang putride.

1° Artériel :	O. . 13.19 CO^2. 9.25	Rapport : 3.94	Urée . . 0.07 Glycose . 0.04
2° Veineux :	O. . 10.52 CO^2. 11.89	Rapport : 1.37	Urée . . 0.03 Glycose . 0.02
3° Sang de lapins tués :	O. . 7.58 CO^2. 7.76	Rapport : 0.18	
4° Sang de lapins morts :	O. . 12.60 CO^2. 12.60	Rapport : 0.00	

Sang varioleux.

1° Artériel :	O. . 11.93 CO^2. 6.11	Rapport : 5.82	Urée . . 0.08 Glycose . 0.02
2° Veineux :	O. . 9.63 CO^2. 9.17	Rapport : 0.46	Urée . . 0.09 Glycose . 0.02
3° Sang de lapins tués :	O. . 6.86 CO^2. 8.01	Rapport : 1.15	Urée . . 0.13 Glycose . 0.00
4° Sang de lapins morts :	O. . 9.10 CO^2. 9.26	Rapport : 0.16	Urée . . 0.16 Glycose . 0.00

§ 19.

De l'analyse comparative de ces trois tableaux entre eux et avec les deux tableaux de sang scarlatineux et puerpéral il résulte de la manière la plus évidente qu'il y a des différences considérables entre les quantités d'urée et de glycose, qui tantôt dépassent la normale et tantôt restent au-dessous de celle-ci, sans que pour cela les rapports des gaz oxygène et acide carbonique se modifient de la même façon. Nous sommes donc en droit de supposer une autre cause que les combustions organiques pour expliquer la diminution d'oxygène et l'augmentation si considérable d'acide carbonique dans les sangs malades. Cette autre cause est probablement, comme nous l'avons déjà dit, une fermentation interne, dont les bactéries et les bactéridies sont la caractéristique la plus complète, qu'elles en soient du reste la cause ou l'effet.

On pourrait nous faire ici l'objection suivante : dans les cas où l'urée diminue dans le sang sans que l'acide carbonique suive la même marche ou augmente au contraire, cela ne tiendrait-il pas à la production, dans le sang, d'autres principes de combustion moins avancés que l'urée, tels que la créatinine, la créatine, l'inosite, la leucine, la tyrosine, en un mot, des matières dites extractives? Nous répondons par une analyse de sang de chiens rendus malades par des substances putrides faite par M. le professeur agrégé Ritter :

Sang de chiens malades : urée et matières extract. : 1,50 %.

Sang d'animaux morts d'infection : urée et matières extractives : 1,06 %.

Ces matières ont donc diminué dans la proportion de 0,44 %.

Il est donc bien démontré que ler variations de l'urée et du glycose et des matières extractives ne sont pas en relation directe avec les changements dans la quantité des gaz oxygène et

acide carbonique du sang, que ces derniers se modifient dans leur quantité absolue et relative avec un autre facteur que les combustions intra-organiques. Cet autre facteur est pour nous un phénomène de fermentation.

§ 20.

EXPÉRIENCES DE SPECTROSCOPIE.

Nos analyses chimiques et nos recherches sur les gaz du sang nous ayant montré de notables changements dans la constitution de ce liquide, nous nous sommes demandé si le spectroscope ne nous révélerait pas quelques particularités dignes d'intérêt ; c'est dans ce but que nous avons fait les expériences suivantes :

1° *Sang normal.*

Nous prenons 1 centimètre cube de sang normal, nous y ajoutons 5 centimètres cubes d'eau distillée, nous écrasons le caillot, nous filtrons et nous lavons avec 5 autres centimètres cubes d'eau. Avec le liquide ainsi obtenu, nous remplissons une cupule à faces parallèles d'un diamètre intérieur de 7 millimètres. A ce degré de dilution, nous n'observons au spectroscope que les couleurs rouge extrême et orangé. En ajoutant 4 centimètres cubes d'eau au liquide initial et en procédant comme ci-dessus, nous voyons paraître une légère teinte verte. Par l'addition successive de 6 nouveaux centimètres cubes d'eau, nous obtenons la séparation des deux raies. Au fur et à mesure que nous diluons davantage le liquide sanguin, les couleurs vert, bleu, indigo paraissent en totalité aux lignes de l'échelle micrométrique indiquée dans nos tableaux. A la dilution de 60 centimètres cubes, les deux raies sont très-distinctes et toutes les couleurs du spectre apparentes. En con-

sultant le micromètre, on voit que la première raie, la plus étroite des deux, paraît à la division 16 1/2 et s'étend jusqu'à la division 17 ; la seconde raie paraît à la division 17 1/2 et s'étend jusqu'à la division 18 1/2.

2° *Sang scarlatineux.*

En procédant de la manière que nous venons d'indiquer, nous voyons d'abord le rouge extrême et l'orangé; la teinte verte apparaît au moment où nous ajoutons 10 centimètres cubes d'eau distillée à notre liquide primitif; avec 4 centimètres cubes d'eau en sus, la séparation des deux raies apparaît. Les dimensions des raies restent les mêmes que dans le cas du sang normal. Les diverses couleurs bleu, indigo, violet apparaissent de la même manière.

3° *Sang puerpéral.*

L'apparition des raies du sang puerpéral est, à peu de chose près, identique à celle du sang normal, comme le démontre le tableau.

4° *Sang infectieux mort.*

Ici l'apparition de la couleur verte se manifeste au moment où le liquide primitif est dilué de 7 centimètres cubes d'eau distillée. Ce n'est qu'en ajoutant 11 centimètres cubes d'eau nouveaux que nous voyons la séparation des deux raies. La largeur des raies ne présente pas de particularité, et les couleurs apparaissent comme dans le sang normal.

De ces expériences nous pouvons conclure que notre sang ne renferme que de l'hémo-globuline, parce que les deux raies se trouvent dans l'échelle micrométrique du spectroscope entre les divisions 16 1/2 et 18 1 2.

La non-apparition d'une raie noire avant la 16e division de l'échelle nous démontre qu'il n'y a pas dans notre sang de métaglobuline, comme nous le pensions.

Les différences qui se rapportent au moment de l'apparition des raies et des diverses couleurs du spectre s'expliquent par la présence d'eau en plus ou moins grande quantité dans le sang.

De nos tableaux il résulte donc que les sangs malades sont plus concentrés que le sang normal; que dans celui-ci les rayons jaunes restent absorbés plus longtemps que les rayons verts; que cette proportionnalité d'absorption n'existe pas pour les sangs pathologiques: aussi, pour le sang scarlatineux, ces rayons jaunes restent absorbés moins longtemps que pour le sang puerpéral; au contraire, les rayons verts paraissent plus vite pour le sang puerpéral que pour le sang scarlatineux.

Nous pouvons donc dire que le spectroscope révèle des modifications autres que celles qui dépendent de la concentration des liquides.

§ 21.

CULTURE DES INFUSOIRES TROUVÉS DANS LES SANGS MALADES DE NOS LAPINS.

Dans ces derniers temps, M. le professeur Hallier a émis l'opinion que la plupart des corpuscules mobiles du sang des animaux ou des hommes atteints de maladies infectieuses ne sont que des formes végétatives particulières de champignons.

Ayant à plusieurs reprises montré nos plaques de microscope chargées de sang scarlatineux ou puerpéral à notre collègue, M. le professeur Engel, celui-ci pencha pour l'opinion de Hallier; c'est ce qui amena chez nous l'idée de cultiver nos infusoires d'après la méthode de Hallier, et d'en confier l'examen à M. Engel, beaucoup plus expert.

A cet effet, nous avons pris des tubes à éprouvette herméti-

quement fermés par des bouchons enduits de cire vierge fondue et chauffée à 100°; chaque bouchon était perforé d'un trou central, dans lequel se trouvait fixé un tube en verre à anse et à extrémité extérieure capillaire. Préalablement, tubes et bouchons avaient été trempés pendant plusieurs heures dans l'alcool.

Au moment des opérations, nous débouchons les tubes à éprouvette, nous y mettons de l'eau distillée sucrée jusqu'au tiers de leur hauteur, et nous chauffons sur une lampe à alcool jusqu'à ébullition du liquide; nous ajoutons ensuite quelques gouttes de bicarbonate de soude et de lactate d'ammoniaque. Laissant alors refroidir le liquide jusqu'à 50°, nous y ajoutons une goutte de sang à l'aide de l'extrémité tubulaire de nos tubes à anse fixés dans nos bouchons. L'extrémité intérieure de ces tubes est disposée de façon à ne pas toucher le niveau du liquide.

Ces précautions prises, nous enduisons à nouveau nos bouchons, ainsi que les ouvertures qui donnent passage aux tubes à anse, de cire fondue. Nous plaçons ensuite nos tubes préparés et renfermant nos sangs dans un bain de sable.

Opérant de cette façon, nous avons fait des tubes à sang normal, à sang scarlatineux et à sang puerpéral.

Voici la note qui nous a été remise par notre savant collègue Engel : « Pour Hallier, les corpuscules arrondis et mobiles des sangs infectieux, ainsi que les microzymas de M. Béchamp, ne seraient que des *Schwœrmer,* tandis que les bactéridies constitueraient la forme leptotrichale ou un des modes de développement des moisissures dans un milieu liquide. D'après ces mêmes idées, les *Schwœrmer* et les leptotrix produisent la fermentation putride des liquides azotés, avec lesquels ils sont en contact. Les *Schwœrmer* seraient susceptibles de se transformer par imbibition et accroissement de leurs parois en globules de ferments de formes diverses, selon que les liquides avec lesquels on les met en rapport seraient susceptibles

d'une fermentation particulière. Dans les liquides sucrés, par exemple, les *Schwœrmer* se transformeraient en ferments alcooliques ou cryptococcus, et provoqueraient par conséquent une fermentation alcoolique.

« Si les idées de Hallier étaient justes, on aurait pu déterminer expérimentalement la nature végétale des corpuscules contenus dans le sang infectieux.

« C'est ce but que se proposaient MM. Coze et Feltz, lorsqu'ils m'ont confié leurs tubes et qu'ils m'ont chargé du contrôle de leurs expériences.

« Dans les tubes ouverts de huit jours à trois semaines après leur préparation, je trouvai encore des granulations mobiles et des bactéridies : elles se rencontraient au fond du liquide et étaient les unes et les autres plus larges que dans le sang frais, à contours moins distincts, à mouvements beaucoup plus lents, et semblaient en voie de dépérissement. Dans un tube ouvert au bout de trois semaines, on ne rencontrait plus que des granulations et des bactéridies presques immobiles (tubes 102, 103 = sang scarlatineux, sang puerpéral).

« Dans les tubes ouverts plus tard, à partir de la troisième semaine jusqu'à la huitième, les bactéries avaient complétement disparu : à la surface du liquide nageaient de petites pellicules composées de granulations extraordinairement petites et de matières amorphes, probablement formées par les matières plastiques du sang en décomposition (tubes à sang puerpéral et scarlatineux).

« Le liquide contenu dans le tube 109, ouvert le 1er septembre, présentait, outre les pellicules décrites plus haut, quelques globules isolés, plus gros que les globules mobiles du sang infecté et munis d'un noyau central. Il m'a été impossible de déterminer exactement la nature de ces globules (leucocytes ?).

« Dans les tubes 100 et 101, je n'ai rien trouvé d'analogue à tout ce que je viens de décrire (tubes à sang normal).

« Enfin, dans deux tubes brisés par accident à leur partie supérieure, il s'était introduit des spores de penicillium : le mycelium de ce végétal s'était parfaitement développé dans le liquide et était même terminé à la surface par quelques pinceaux de spores parfaitement formées.

« Dans aucun des cas observés, je n'ai pu constater la moindre trace de fermentation, ni découvrir dans le liquide des globules de ferment. Même dans le cas où des spores de penicillium s'étaient introduits dans les tubes, et où, selon Hallier, il eût dû y avoir nécessairement formation de ferment et par conséquent fermentation, je n'ai pu observer ni cryptococcus ni fermentation. »

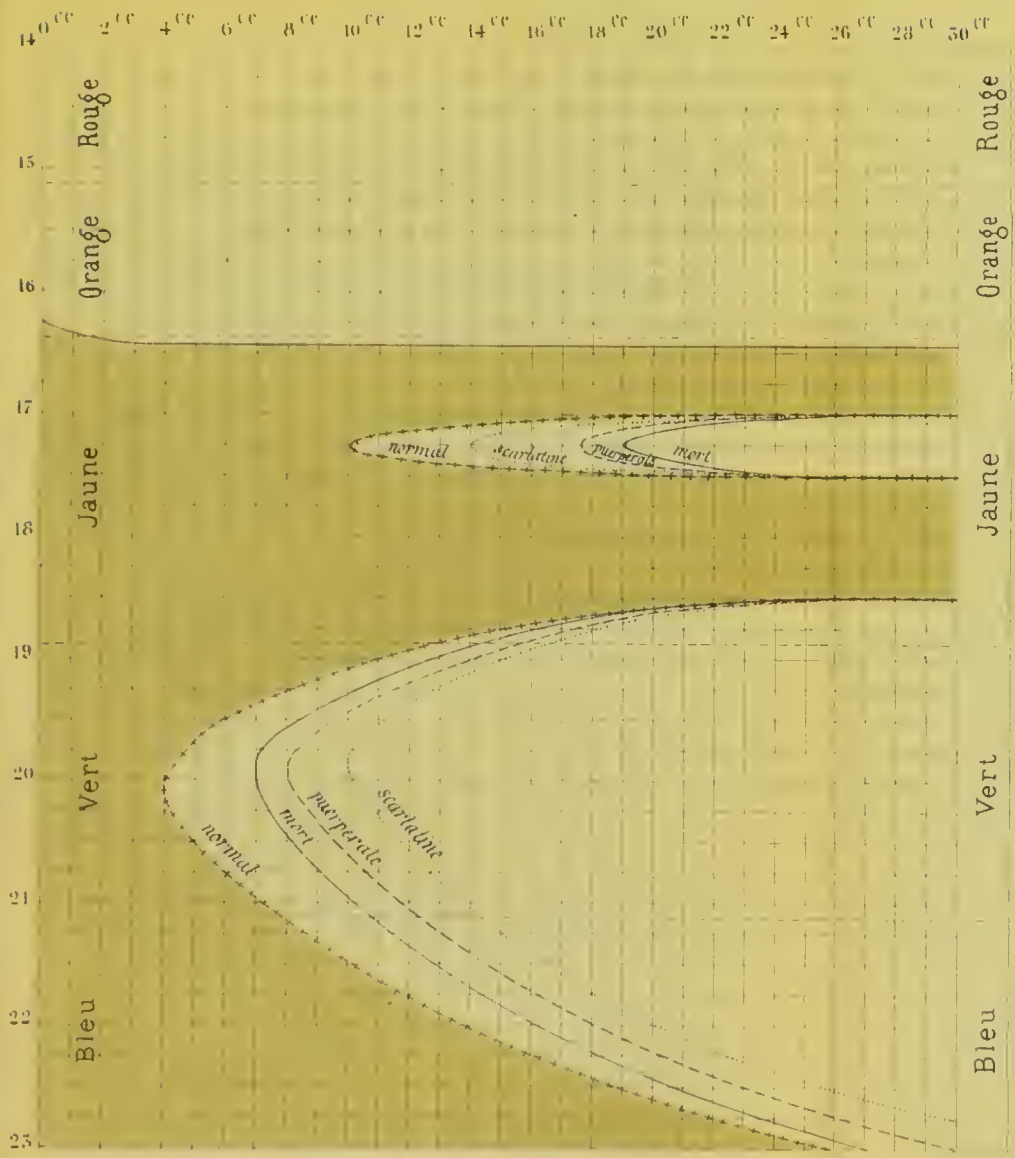
§ 22.

Il est évident, d'après ce que l'on vient de lire, que dans nos tubes à sang normal M. Engel n'a rien vu, et que, dans nos tubes à sangs malades, il a retrouvé nos points mobiles et nos bactéridies. Il résulte encore de ces recherches que les fermentations dont les bactéridies sont la caractéristique dans les sangs infectieux, ne se continuent pas dans les tubes de Pasteur, et qu'il est infiniment probable que nous n'avons pas affaire à des champignons plus ou moins développés, mais bien à des infusoires, ne trouvant pas dans nos liquides sucrés les conditions nécessaires à leur développement ultérieur.

Strasbourg, typographie de G. Silbermann.

Le zéro correspond aux 10 cc. de liquide sanguin employé dans chaque expérience.

Les nombres suivants indiquent la quantité d'eau ajoutée pour l'examen des raies.



Les lignes courbes indiquent la démarcation entre les couleurs du spectre et les parties obscures